



# 蔬菜常見土壤傳播性病害分析與防治策略探討

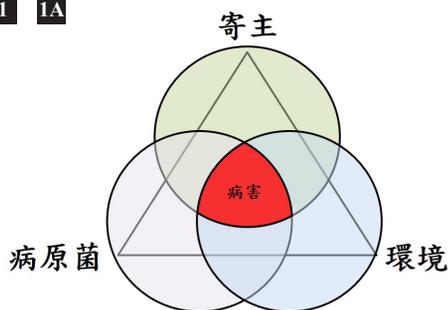
作者：彭慧美 助理研究員

作物環境課

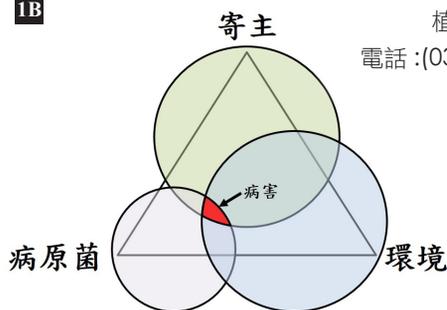
植物保護研究室

電話：(03)852-1108 轉 3605

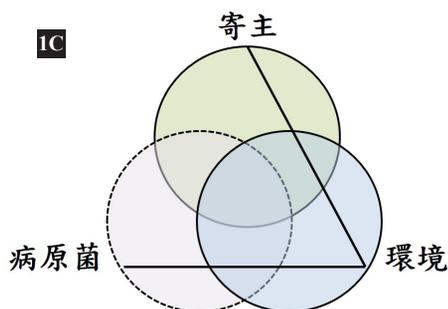
1 1A



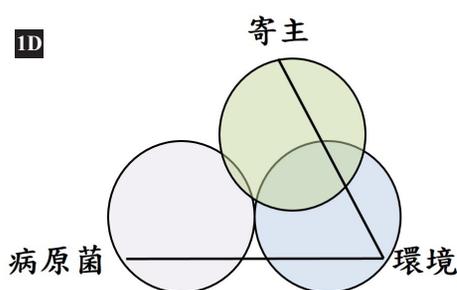
1B



1C



1D



## 前言

農作物病害的發生必須具備三個條件，亦即寄主植物、病原菌和環境，在植物病理學上稱為病害三角形 (disease triangle)，要避免或減少病害的發生，就需針對其發生的條件著手，如栽種抗病品種、使用健康種苗、輪作非寄主植物、田間衛生減少二次感染源、以及改善土壤環境等多方面進行 (圖 1)。

## 蔬菜常見土壤傳播性病害

土壤傳播性病害主要由細菌、真菌及線蟲所引起，以真菌性病害居多，最常見的徵狀為根部腐爛或是由根部感染所引起枯萎，如立枯病、萎凋病、菌核病等，有些也會感染莖基部，如疫病、蔓枯病等，土壤傳播的細菌性病害較

少，可能和病原菌在土壤裡殘存的時間較短有關，蔬菜的線蟲病害則大多為根瘤線蟲所造成 (表)。

有許多植物病原菌主要感染地上部的葉片或果實，但病原菌孢子卻會存在於植物的殘體或土壤中，如露菌病、炭疽病，當下大雨時，雨滴將帶有病原菌的土壤顆粒濺到植株葉片上時，病原菌即會在葉部感染造成病斑。

## 建構與維持良好土壤環境

一般而言，土壤的結構由上而下包含腐質層、表土層、底土層、和風化層 (圖 2A)，每個地區的土壤性質不同，植物在表土層獲取大部份的水份和礦物質，然而有的農田表土層深

## 腐植質層(O層)

表土層(A層)：表土的深度可以從幾公分到幾公尺；植物生長的主要土壤

底土層(B層)：富含從表土層向下淋溶之礦物質，並累積在此處。

## 風化層(C層)

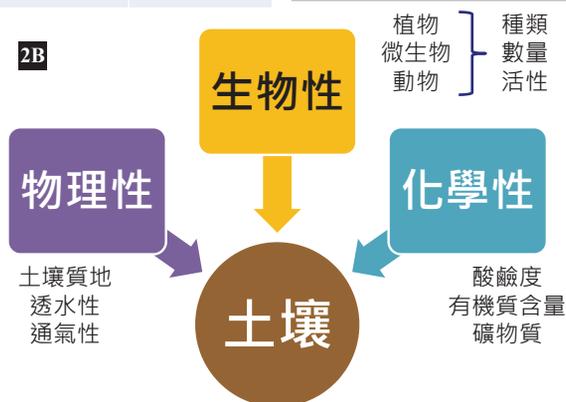
表、蔬菜常見土壤傳播性病害

作物分類	代表植物	細菌性病害	真菌性病害	線蟲類病害
十字花科	甘藍	細菌性軟腐病	苗立枯病、根腐病、菌核病、根瘤病、黃葉病	根瘤線蟲病
茄科	番茄	青枯病、髓壞疽	苗立枯病、疫病、早疫病、晚疫病、白絹病、菌核病、萎凋病	根瘤線蟲病
葫蘆科	胡瓜	青枯病	立枯病、疫病、白絹病、蔓枯病、蔓割病(萎凋病)、黑點根腐病	根瘤線蟲病
蔥科	青蔥	細菌性軟腐病	疫病、小粒菌核病	根瘤線蟲病
菊科	萵苣	細菌性軟腐病	菌核病、萎凋病	根瘤線蟲病
豆科	豌豆		立枯病、疫病、白絹病、菌核病、莖腐病、根腐病、萎凋病	根瘤線蟲病

度只有幾公分，如果沒有植物根系將土壤保留在原地，而直接暴露在風雨的侵蝕之下，土壤很容易流失，造成後續種植的農作物生長不良，降低抗病能力。

土壤表土層的成分有礦物質、有機質、空氣和水，其性質會受到物理性、化學性及生物性因子的作用而改變(圖2B)，大部分蔬菜生長的理想表土層，是具有發達的團粒構造，可以在通氣性、排水性及保水性之間提供良好的平衡，然而很多農田土壤並不盡理想，尤以排水不良最為容易發生病害(圖3)。

一般而言，土壤的通氣性和排水性可透過增加有機質含量來改善，有機質被土壤微生物分解成為腐植質後，再與土壤的顆粒形成團粒，此外，土壤裡的動物活動能增加土壤的通氣性，例如素有土壤工程師之稱的蚯蚓，一旦將有機物質攝入，會經由砂囊磨碎，然後消化吸收與分解，排出來的糞便裡含有對植物有益的營養成分及豐富的微生物，可逐步改善土壤的環境，對於病害具有預防的作用。



## 1 病害三角形 (disease triangle)

1A 當環境適合寄主與病原菌生長時，有利於病害發生

1B 當病原菌的量少，病害發生輕微

1C 栽種抗病品種，雖有病原菌存在，植物不發病

1D 當環境適合植物生長，但不利於病原菌生長時，植物不發病

## 2 土壤剖面及表土層

2A 腐植質層、表土層、底土層及風化層，腐植質層主要為有機物，由土壤微生物分解成為腐植質，在大部分農耕土壤中較少或不存在，一般農田的表土層為最肥沃之土層，植物在此獲取大部份的水份和礦物質

2B 表土層為物理性、化學性及生物性因子交互作用所形成的結果



## 植物保護

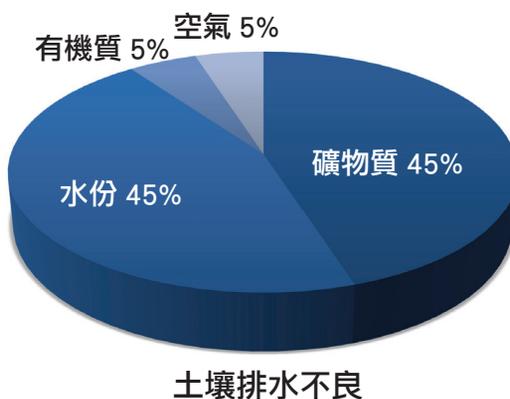
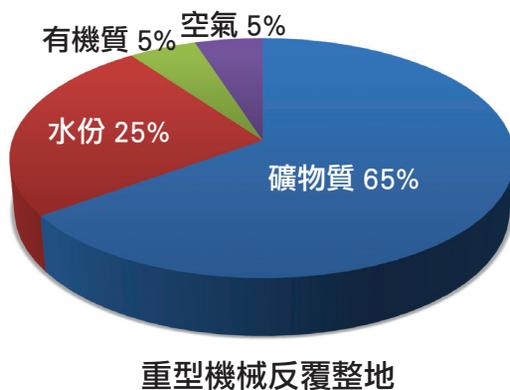
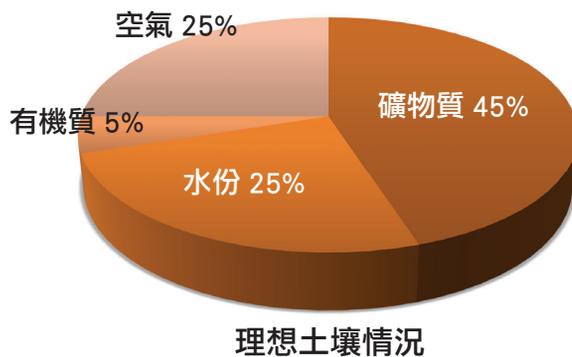
### 蔬菜常見土壤傳播性病害分析與防治策略探討

建構良好的土壤環境需要時間，有機質肥料的施用需適量，並非愈多愈好，過量的有機質肥料對土壤和作物生長都會有不良影響，還有許多農友會使用未經發酵的生雞糞當作有機肥，雖然氮肥含量高，短時間內植株生長快速，但也容易造成土壤的鹽分累積及養份不平衡等狀況，造成難以預期的病蟲害問題。

### 土壤傳播性病害防治策略

土壤傳播型病害很難以單一方式予以解決，種植任何作物都需要長期規劃，從栽培管理著手預防及減少病蟲害的發生，例如番茄根瘤線蟲 (圖 4)，可利用抗病根砧或先期種植拮抗植物萬壽菊或天人菊等加以預防，對於已經發生病害的田區，以下為可以採取之策略：

1. 田間衛生：從病原菌生活史的角度來看，罹病組織所產生的病原菌感染源數量是造成許多病害爆發的主因 (圖 5)；拔除病株並移至它處銷毀，可避免感染源在田間不斷重覆感染，顯著減少病害發生率。
2. 輪作：有些病原菌在沒有寄主植物的狀況下仍可在土壤殘存十年以上，輪作非寄主植物能改變土壤微生物相及病原菌數量，經過一段時間後，可有效降低病害發生率，對於病害發生嚴重的田區，輪作為必要的手段。
3. 耕作防治：耕作模式包括減少耕犁次數、灌溉方式、土壤管理等，例如農田土壤偏酸時，常以石灰調節酸鹼度，然須注意不宜經常使用，以避免植株營養元素吸收不良造成生育障礙 (圖 6)。
4. 覆蓋物：植物根部分泌物為土壤微生物的營養來源，大面積種植蔬菜常使用塑膠布或抑草蓆不讓雜草生長，這種方式不僅減少微生物的營養源，也會影響土壤的通氣性與排水性，應儘可能減少使用，改以乾草覆蓋或在——不影響作物生長的狀況下保留一些雜草。



### 3 不同情況之表土層成份及配比

**3A** 理想表土層的空氣和水比例相同，可以在通氣性、排水性及保水性之間提供良好的平衡

**3B** 重型機械反覆整地做畦，造成土壤被壓實，減少土壤顆粒之間的孔隙，使得通氣性變差，對植物根系生長不利

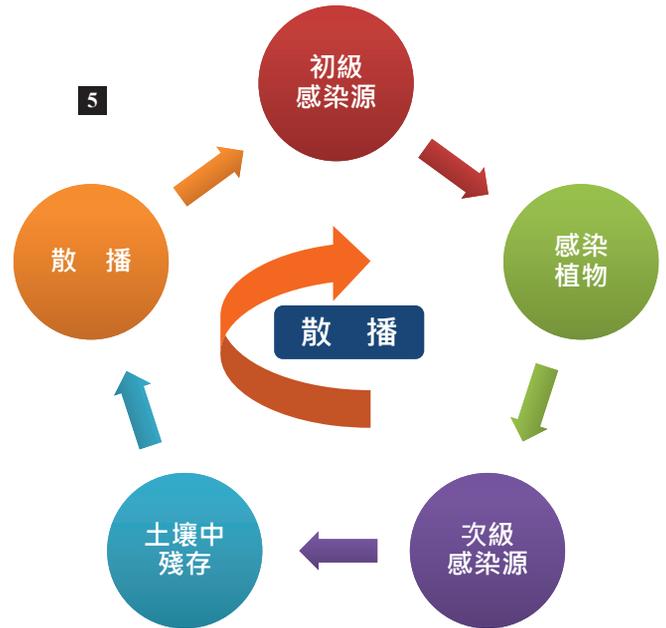
**3C** 當土壤不能充分排乾水分時，空氣就會被水代替，使得根系缺氧，而此條件也有利於大多數土壤傳播性病原菌的生存和分佈



5. 拮抗微生物或免登記植物保護資材：這類資材通常對人及環境都較為安全，例如液化澱粉芽孢桿菌對青枯病具有拮抗作用，亞磷酸透過誘導植物抗病來達到防治目的，對疫病具有抑制效果。
6. 化學農藥：不是每一種病蟲害都有相對的化學農藥可以使用，而大多數的土壤傳播型病害，化學殺菌劑的效果也很有限，須注意過度施用可能讓病原菌產生抗藥性，反而更加難以防治。

## 結 論

土壤具有複雜的生態系，除了病原菌之外，還有難以計數的微生物存在，有的可以促進植物養分的吸收，有的具有拮抗病原菌的作用，也有的可以分解土壤裡的有機質，但這些微生物只有很少數已經被鑑定出來，並發展成為微生物製劑，大部分土壤微生物是無法分離與培養，但由於分子生物技術的發展，有研究顯示甜菜根圈的微生物種類就超過 33,000 種，遠遠超過病原菌的種類，當植物受到病原性真菌攻擊時，土壤裡其他的微生物可以保護植株免於受到感染，由此可知維持健康土壤的重要性。每一種植物或多或少都會有病蟲害，這是很正常的現象，防治必須考慮效果、成本、產



量及安全性，不應以百分之百的防治率作為追求的目標，建議農友綜合使用不同的管理手段，防治較為理想。🌱

4 番茄根部受根瘤線蟲危害造成根瘤情形

5 土壤傳播型病原菌生活史。從土壤裡殘存的病原菌開始，在植物的生長季節造成感染，並在被感染的組織中產生更多病原菌，於田間重覆感染使得病害更為嚴重，當植物的生長季節結束後，則在土壤裡殘留直到下一個生長季，再繼續循環感染

6 甘藍生育障礙，葉球基部剝離